

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-237213

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 2000-050442

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

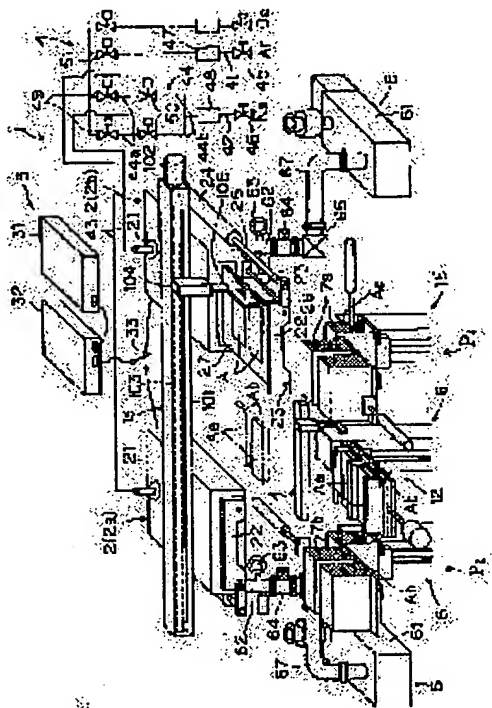
(22)Date of filing : 22.02.2000

(72)Inventor : FUKUDA MASAYUKI
MURAKAMI NAOYA**(54) PLASMA CLEANING EQUIPMENT**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide plasma cleaning equipment which is improved in substrate treating efficiency.

SOLUTION: This plasma cleaning equipment is provided with a plurality of openable/closable chambers 2 and cleaning means 4, 5, 28, 29, 31, and 33 which generate a plasma in each chamber 2 and clean substrates housed in each chamber with the plasma.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The plasma cleaner characterized by having two or more chambers which can be opened and closed, and a washing means by which generate the plasma in said each chamber and this plasma performs washing processing to the substrate in said each chamber.

[Claim 2] The plasma cleaner according to claim 1 characterized by being constituted so that washing processing can be performed only about the chamber of the request of said two or more chambers.

[Claim 3] The plasma cleaner according to claim 1 or 2 characterized by being constituted so that the processing conditions of a substrate can be set up for said every chamber.

[Claim 4] A plasma cleaner given in any 1 term of claims 1-3 characterized by said washing means containing the high frequency switcher prepared between the RF electrode prepared in said each chamber, the RF generator which impresses high-frequency voltage to said each RF electrode, and said RF generator and said each RF electrode, the vacuum aspirator which makes the inside of said each chamber a vacuum, and the gas transfer unit which supplies plasma reactant gas in said each chamber.

[Claim 5] The plasma cleaner according to claim 4 characterized by said RF switcher using a vacuum relay.

[Claim 6] The plasma cleaner according to claim 4 or 5 characterized by connecting said high frequency switcher and said each RF electrode through the coaxial cable which attached the connector in both ends while said each chamber was removable.

[Claim 7] A plasma cleaner given in any 1 term of claims 1-6 characterized by having carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber is conveyed in the 2nd substrate delivery location while conveying the unsettled substrate supplied to the 1st substrate delivery location to said each chamber.

[Claim 8] The plasma cleaner according to claim 7 characterized by being constituted so that said carrying-in / taking-out device may take out an unsettled substrate from two or more substrate stowages of the magazine arranged in said 1st substrate delivery location and it can convey to said each chamber.

[Claim 9] The plasma cleaner according to claim 8 characterized by constituting said carrying-in / taking-out device so that the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber can be returned to the magazine of said 1st substrate delivery location.

[Claim 10] Can set up the processing conditions of a substrate for said every chamber, and a substrate delivery location is set up corresponding to said each chamber, respectively. While conveying the unsettled substrate supplied to said each substrate delivery location to the chamber which corresponds, respectively A plasma cleaner given in any 1 term of claims 1-6 characterized by having carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber is conveyed in the substrate delivery location which corresponds, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the plasma cleaner which washes the substrate in which the pad for metal indirect junction of wirebonding etc. was formed, by the generated plasma.

[0002]

[Description of the Prior Art] Fundamentally, this kind of plasma cleaner generated the plasma in the chamber which can be opened and closed, and this chamber, and is equipped with a washing means by which this plasma performs washing processing to the substrate in a chamber.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although various cures of improving processing speed were performed in order that the conventional plasma cleaner might be a piece and a chamber's might improve the processing efficiency of a substrate, the improvement in large processing efficiency was difficult.

[0004] This invention is made in view of the trouble mentioned above, and the purpose is in offering the plasma cleaner which aimed at large improvement in the processing efficiency of a substrate.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the purpose mentioned above, invention according to claim 1 is a plasma cleaner characterized by having two or more chambers which can be opened and closed, and a washing means by which generate the plasma in said each chamber and this plasma performs washing processing to the substrate in said each chamber.

[0006] According to such a configuration, the processing efficiency of a substrate can be sharply improved by processing a substrate in parallel by two or more chambers.

[0007] Moreover, it is characterized by constituting invention according to claim 2 so that a plasma cleaner according to claim 1 can perform washing processing only about the chamber of the request of said two or more chambers.

[0008] In this case, even if a trouble arises in some chambers, since other chambers can continue processing of a substrate, they can prevent the sharp decline in substrate processing efficiency.

[0009] Moreover, invention according to claim 3 is characterized by constituting a plasma cleaner according to claim 1 or 2 so that the processing conditions of a substrate can be set up for said every chamber.

[0010] In this case, since the chamber of dedication can be set as each when processing two or more kinds of substrates, suitable processing according to the property of each substrate can be performed.

[0011] Moreover, invention according to claim 4 is set to a plasma cleaner given in any 1 term of claims 1-3. The RF electrode with which said washing means was formed in said each chamber, and the RF generator which impresses high-frequency voltage to said each RF electrode, It is characterized by including the high frequency switcher prepared between said RF generator and said each RF electrode, the vacuum aspirator which makes the inside of said each chamber a vacuum, and the gas transfer unit which supplies plasma reactant gas in said each chamber.

[0012] In this case, since an RF generator can be managed with one set, reduction of cost and tooth spaces can be aimed at.

[0013] Moreover, invention according to claim 5 is characterized by said RF switcher using a vacuum relay in the plasma cleaner according to claim 4.

[0014] In this case, since the RF switcher is small, reduction of tooth spaces can be aimed at.

[0015] Moreover, in the plasma cleaner according to claim 4 or 5, it is characterized by connecting said high frequency switcher and said each RF electrode through the coaxial cable which attached the connector in both ends while said each chamber of invention according to claim 6 is removable.

[0016] In this case, since attachment and detachment of a chamber are easy, maintenance and trouble processing can be performed with sufficient workability.

[0017] Moreover, invention according to claim 7 is characterized by equipping it with carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber is conveyed in the 2nd substrate delivery location, while the plasma cleaner given in any 1 term of claims 1-6 conveyed the unsettled substrate supplied to the 1st substrate delivery location to said each chamber.

[0018] In this case, since it can be made in-line with the substrate processor of the process of order, a substrate can be processed continuously, without through a help.

[0019] Moreover, invention according to claim 8 is characterized by being constituted so that said carrying-in / taking-out device may take out an unsettled substrate from two or more substrate stowages of the magazine arranged in said 1st substrate delivery location and it can convey to said each chamber in the plasma cleaner according to claim 7.

[0020] In this case, the manufacture gestalt which carries out batch processing (batch processing) of the substrate supplied from two or more production lines can also be taken.

[0021] Moreover, invention according to claim 9 is characterized by constituting said carrying-in / taking-out device so that the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber can be returned to the magazine of said 1st substrate delivery location in the plasma cleaner according to claim 8.

[0022] In this case, since an empty magazine stops arising when returning a processing substrate to the magazine of the 1st substrate delivery location, that processing becomes unnecessary and productivity improves.

[0023] Invention according to claim 10 moreover, the plasma cleaner of a publication in any 1 term of claims 1-6 Can set up the processing conditions of a substrate for said every chamber, and a substrate delivery location is set up corresponding to said each chamber, respectively. While conveying the unsettled substrate supplied to said each substrate delivery location to the chamber which corresponds, respectively, it is characterized by having carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by said each chamber is conveyed in the substrate delivery location which corresponds, respectively.

[0024] In this case, in case two or more kinds of substrates with which processing conditions differ are processed simultaneously, there is no possibility that two or more kinds of substrates may be mixed.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the concrete operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing. The sectional view of the chamber of the plasma cleaner of this operation gestalt and drawing 4 of the perspective view in which drawing 1 and drawing 2 showed the whole plasma cleaner structure of this operation gestalt, and drawing 3 R> 3 are the explanatory views of the plasma cleaner of this operation gestalt of operation.

[0026] This plasma cleaner For example, in case direct wirebonding of the bare chip is carried out, in order to raise the bonding strength of the bonding pad and bonding wire in bonding, It is what is used in order to wash the bonding pad of a substrate by dry type. The chamber which is a vacuum housing is filled up with plasma reactant gas, such as an argon. The plasma is generated by impressing high-frequency voltage to this, the ion charged to the plasma is accelerated toward a bonding pad, and this is washed by beginning to beat the particles on the front face of a bonding pad (the case of an operation

gestalt the organic substance, an oxide, etc.).

[0027] As shown in drawing 1 and drawing 2, this plasma cleaner 1 With the power supply section 3 which impresses high-frequency voltage to the chambers 2 and 2 of the pair which can be freely detached and attached on the body of a washing station which is not illustrated, and the chambers 2 and 2 of these pairs by turns The gas transfer unit 4 which supplies by turns the nitrogen gas for the argon gas which is plasma reactant gas, and leak to the chambers 2 and 2 of a pair, While taking out the unsettled substrate Aa from supply side magazine 7a arranged in the vacuum aspirators 5 and 5 of the pair which makes the inside of each chamber 2 a vacua, and the 1st substrate delivery location P1 and carrying in by turns to the chambers 2 and 2 of a pair It has carrying-in / taking-out device 6 which contains the processing substrate Ab by which washing processing was carried out by chambers 2 and 2 to discharge side magazine 7b arranged in the 2nd substrate delivery location P2.

[0028] Each chamber 2 has the box-like chamber body 21 which is a vacuum housing, and the lid 22 of the shape of a flange prepared in the front face of the chamber body 21. The lid 22 is connected through the piston rod 25 and connecting plate 26 of the chamber closing motion cylinder (air cylinder) 24 which it was constituted free [an attitude] to the chamber body 21 with the lid guides 23 and 23 prepared in both sides, and were prepared in the side face of the chamber body 21. Moreover, inside the lid 22, the tray 27 which lays two substrates A and A is attached, and a tray 27 moves with a lid 22. If the chamber closing motion cylinder 24 drives and a lid 22 moves forward, while the chamber body 21 will be opened wide, when the tray 27 which laid Substrate A is pulled out and a lid 22 retreats, while a tray 27 is pushed in, the chamber body 21 is blockaded.

[0029] Moreover, as shown in drawing 3, 1st RF electrode 28 connected to the power supply section 3 and 2nd grounded RF electrode 29 are formed in each chamber 2. In this case, while 1st RF electrode 28 is arranged by the lower part of the above-mentioned tray 27, 2nd RF electrode 29 is constituted by casing which constitutes the chamber body 21. In addition, the chamber closing motion cylinder 24 is attached in the left lateral by the chamber 2 on the left-hand side of illustration, and is attached in the right lateral by the right-hand side chamber 2. Moreover, although not illustrated, between the chamber body 21 and a lid 22, seal members, such as an O ring, intervene that the airtightness of a chamber 2 should be held.

[0030] The power supply section 3 has RF generator 31, the automatic negotiation machine 32, and the RF switcher 33. It connects with the control device (personal computer) which is not illustrated, and the RF switcher 33 changes RF generator 31 by turns to the chambers 2 and 2 of a pair by the change command of a control device. the conductor at the time of a flow -- although a screw stop usually connects between the high frequency switcher 33, a chamber 2, and 2 using a copper plate, the processing time is short or power is low -- as long as there is no temperature rise property top problem, you may make it connect with the coaxial cable which attached the connector in both ends If it does in this way, since the installation to removal from the body of a washing station of chambers 2 and 2 and the body of a washing station will become easy, maintenance and trouble processing can be performed with sufficient workability.

[0031] Moreover, with this operation gestalt, using a vacuum relay, since it is small, the RF switcher 33 can be incorporated in the chassis of the automatic negotiation machine 32, and can aim at reduction of tooth spaces. In addition, it may be made to carry out external [of the RF switcher 33] to the chassis of the automatic negotiation machine 32 as what [using a cylinder etc. / mechanism-/ a thing]. Although the automatic negotiation machine 32 prevents interference by the reflected wave of the high frequency impressed to the chamber 2 and one set of the automatic negotiation machine 32 is made to correspond to the chambers 2 and 2 of a pair with this operation gestalt, you may make it make one set of the automatic negotiation machine 32 correspond to each chamber 2, respectively. In this case, connection is carried out in the order of RF generator 31, the RF switcher 33, and the automatic negotiation machine 32. In addition, with this operation gestalt, since RF generator 31 and the automatic negotiation machine 32 are one set at a time, respectively, it has the advantage that reduction of tooth spaces can be aimed at, by low cost. It can be made small.

[0032] The gas transfer unit 4 has the gas commutator tube 44 which connects the argon gas supply line

41 which stands in a row in the argon chemical cylinder outside drawing, the nitrogen gas supply line 42 which stands in a row in the nitrogen chemical cylinder outside drawing, the gas installation tubing 43 and 43 of the pair which stands in a row in each chamber 2, and the argon gas supply line 41 and the nitrogen gas supply line 42 and the gas installation tubing 43 and 43 of a pair. The argon gas supply bulb 45 and the nitrogen gas supply bulb 46 which are operated by the manual, respectively are prepared in the argon gas supply line 41 and the nitrogen gas supply line 42. Moreover, a massflow controller 47 is interposed in the argon gas supply line 41, and the purge flowmeter 48 is interposed in the nitrogen gas supply line 42, and a quantity of gas flow can be controlled now, respectively.

[0033] The gas commutator tube 44 has the argon side [2] branch pipes 44a and 44a which stand in a row in the argon gas supply line 41, and the nitrogen side [2] branch pipes 44b and 44b which stand in a row in the nitrogen gas supply line 42, and each above-mentioned gas installation tubing 43 is connected to the unification parts of each argon side branch pipe 44a and each nitrogen side branch pipe 44b. The argon side change bulbs 49 and 49 which consisted of solenoid valves, respectively are interposed in both the argons side branch pipes 44a and 44a, and the nitrogen side change bulbs 50 and 50 which consisted of solenoid valves, respectively are interposed in both the nitrogen side branch pipes 44b and 44b. It connects with a control unit, and the argon side change bulbs 49 and 49 of a pair and the nitrogen side change bulbs 50 and 50 of a pair are opened and closed by the change command of a control unit. In this case, in order to control the capacity of argon gas with a sufficient precision, based on a control signal, feedback control of the above-mentioned massflow controller 47 is carried out.

[0034] In the argon gas supply bulb 45 and the nitrogen gas supply bulb 46 always serving as "open", respectively and introducing argon gas into the chambers 2 and 2 of a pair by turns, both the nitrogen side change bulbs 50 and 50 serve as "close", one side of both the argons side change bulbs 49 and 49 serves as "open", and another side serves as "close." Moreover, in introducing nitrogen gas for the leak mentioned later, both the argons side change bulbs 49 and 49 serve as "close", one side of both the nitrogen side change bulbs 50 and 50 serves as "open", and another side serves as "close." In addition, the sign 51 in drawing is a closing motion solenoid valve opened and closed, when enabling installation of oxygen gas besides argon gas as plasma reactant gas (it illustrates in an imaginary line).

[0035] Each vacuum aspirator 5 has the vacuum piping 62 which connects each chamber 2 with a vacuum pump 61 and a vacuum pump 61. The vacuum gauge 63, the pressure control valve 64, and the main valve 65 are interposed in the vacuum piping 62 from the chamber 2 side. The main valve 65 consists of solenoid valves, a main valve 65 is in a "open" condition, the vacuum piping 62 and a vacuum pump 61 are open for free passage through the flexible tubing 67, and vacuum suction in a chamber 2 is performed.

[0036] The substrate conveyance device 12 in which carrying-in / taking-out device 6 conveys Substrate A between both the chambers 2 and 2, and the supply side and discharge side magazines 7a and 7b arranged in the 1st and 2nd substrate delivery locations P1 and P2, The chamber side transfer device 13 which transfers Substrate A between this substrate conveyance device 12 and both the chambers 2 and 2, It has the magazine side transfer device 14 which transfers Substrate A between the substrate conveyance device 12, and the supply side and discharge side magazines 7a and 7b, the substrate loader 15 which drives supply side magazine 7a, and the substrate unloader 16 which drives discharge side magazine 7b.

[0037] The unsettled substrate Aa held in supply side magazine 7a is transferred to the substrate conveyance device 12 by the magazine side transfer device 14, and is conveyed according to the substrate conveyance device 12 from a downward-moving position to an about two-chamber upward moving position. Here, the chamber side transfer device 13 drives and the unsettled substrate Aa is transferred to the tray 27 of a chamber 2 from the substrate conveyance device 12. On the other hand, the processing substrate Ab is transferred to the substrate conveyance device 12 by the chamber side transfer device 13 from a tray 27, and is conveyed according to the substrate conveyance device 12 from an upward moving position to the downward-moving position supply side / discharge side both magazines 7a and near the 7b. Here, the magazine side transfer device 14 drives and the processing substrate Ab is transferred to discharge side magazine 7b from the substrate conveyance device 12.

[0038] The substrate conveyance device 12 has the substrate lifting device 71 attached in the machine stool outside drawing, substrate Y ***** 72 attached in the substrate lifting device 71, and the substrate installation stage 73 moved to the cross direction of illustration by substrate Y ***** 72, as shown in drawing 2.

[0039] The substrate installation stage 73 can lay two substrates A and A now in an upper case and the lower berth in the shape of a shelf board, respectively by the protruding lines 76, 76, and 76 of three articles arranged in parallel with mutual on the base plate 75. That is, the receptacle section (illustration abbreviation) of the inside sense is projected and formed in the protruding lines 76, 76, and 76 of three articles up and down, respectively, and the 2nd installation section 78 of a pair before and after the 1st installation section 77 of a pair before and after laying two unsettled substrates Aa in an upper case by this receptacle section lays two processing substrates Ab in the lower berth is constituted. That is, the unsettled substrate Aa transferred from supply side magazine 7a is laid in the 1st installation section 77, and the processing substrate Ab transferred from the tray 27 of each chamber 2 is laid in the 2nd installation section 78.

[0040] Substrate Y ***** 72 is attached in the rise-and-fall block 85 of the substrate lifting device 71 mentioned later, and has the ball screw 81 which rotates by the substrate Y ** motor 80 with a reducer, and the substrate Y ** motor 80. Although omitted in illustration, the substrate installation stage 73 is constituted by the cross direction free [an attitude] between the rise-and-fall blocks 85 of the substrate lifting device 71 (guidance), and when the ball screw 81 screwed in a part of substrate installation stage 73 carries out forward inverse rotation by the substrate Y ** motor 80, the substrate installation stage 73 moves to a cross direction to the rise-and-fall block 85.

[0041] The substrate lifting device 71 has the ball screw 84 which rotates by the substrate rise-and-fall motor 83 and the substrate rise-and-fall motor 83 with a reducer, and the rise-and-fall block 85 with which the female screw section (illustration abbreviation) screwed in a ball screw 84 was formed. As mentioned above, the substrate installation stage 73 and substrate Y ***** 72 are supported by the rise-and-fall block 85, and go up and down the rise-and-fall block 85 with the ball screw 84 which carries out forward inverse rotation through the substrate rise-and-fall motor 83. In addition, you attach the substrate lifting device 71 in substrate Y ***** 72, and make it go up and down the substrate installation stage 73 with the substrate lifting device 71, and it may be made to carry out longitudinal slide movement of the substrate lifting device 71 and the substrate installation stage 73 by substrate Y ***** 72.

[0042] When two or more substrate stowages are formed in the vertical direction, respectively and the substrate conveyance device 12 receives the unsettled substrate Aa from supply side magazine 7a, inside magazine 7a and 7b, the substrate lifting device 71 and substrate Y ***** 72 drive so that the 1st installation section 77 of the substrate installation stage 73 may agree in the location of the substrate stowage where supply side magazine 7a corresponds, so that it may mention later. Specifically the substrate installation stage 73 is retreated and raised from a home location, alignment of the 1st installation section 77 which is one side first is carried out to the corresponding substrate stowage, and alignment of the 1st installation section 77 of another side is further carried out to the corresponding next substrate stowage by retreat (advance) of the substrate installation stage 73. In addition, although mentioned later for details, supply side magazine 7a goes up and down, and the location (level) is set as the specific location in the transfer height of the unsettled substrate Aa.

[0043] Moreover, in delivering the processing substrate Ab to discharge side magazine 7b, it carries out alignment of the two processing substrates Ab and Ab of the 2nd installation section 78 to the substrate stowage where discharge side magazine 7b corresponds, respectively similarly. Also in this case, discharge side magazine 7b goes up and down, and the location (it differs from a location in above transfer height) is set as the specific location in the transfer height of the processing substrate Ab. In addition, since supply side magazine 7a and discharge side magazine 7b approach the right-and-left both sides to the substrate installation stage 73 and it is arranged (it is separated in illustration), it is not necessary to move the substrate installation stage 73 to a longitudinal direction on the occasion of a transfer of Substrate A.

[0044] On the other hand, in exchanging the unsettled substrate Aa and the processing substrate Ab between chambers 2, the substrate lifting device 71 and substrate Y ***** 72 are driven first, alignment of the processing substrate Ab and the 2nd installation section 78 on a tray 27 is carried out, and it receives two processing substrates Ab and Ab in the 2nd installation section 78 at coincidence (it mentions later for details). Next, the substrate installation stage 73 is dropped slightly, alignment of the unsettled substrate Aa and tray 27 (top face) of the 1st installation section 77 is carried out, and two unsettled substrates Aa and Aa are delivered on a tray 27. In addition, since both the chambers 2 and 2 approach those right-and-left both sides to the substrate installation stage 73 and it is arranged also in this case (it is separated in illustration), it is not necessary to move the substrate installation stage 73 to a longitudinal direction on the occasion of a transfer of Substrate A.

[0045] The magazine side transfer device 14 has the supply side cylinder 91 which sends out the unsettled substrate Aa to the substrate conveyance device 12 from supply side magazine 7a, and the discharge side cylinder 92 which sends the processing substrate Ab into discharge side magazine 7b from the substrate conveyance device 12. The supply side cylinder 91 is attached in the machine stool outside drawing, with the piston rod 94, pushes the edge of the corresponding unsettled substrate Aa, and sends this out to the substrate conveyance device 12 from supply side magazine 7a.

[0046] The discharge side cylinder 92 is attached in the machine stool outside drawing, and has the cylinder body 95 which extends for supply side magazine 7a and discharge side magazine 7b, and feed blade equipment 96 which moves to a longitudinal direction with a cylinder body 95. Feed blade equipment 96 has the feed blade 97 which moves up and down with an actuator while holding actuators, such as a motor, in housing. By moving a feed blade 97 to a predetermined downward-moving position with an actuator, and moving feed blade equipment 96 to an illustration left with a cylinder body 95, a feed blade 97 pushes the edge of the processing substrate Ab, and sends this into discharge side magazine 7b from the substrate conveyance device 12.

[0047] The height location of the piston rod 94 of the supply side cylinder 91 and the height location of the feed blade 97 of the discharge side cylinder 92 are set as a location in above transfer height, and the location has [height / by the side of a piston rod 94 / transfer] the difference for a level difference between the 1st installation section 77 of the substrate installation stage 73, and the 2nd installation section 78 in the transfer height of a location and a feed blade 97. For this reason, alignment of the 1st installation section 77 and the 2nd installation section 78 of the substrate installation stage 73 is carried out to the location in both transfer height, respectively, and if the processing substrate Ab is sent into discharge side magazine 7b from the 2nd installation section 78 and then the supply side cylinder 91 is driven by driving the discharge side cylinder 92 first, the unsettled substrate Aa will be sent out to the 1st installation section 77 from supply side magazine 7a. But since the substrate installation stage 73, supply side magazine 7a, and discharge side magazine 7b are constituted [that it can go up and down] that a feed blade 97 can be moved up and down, they do not necessarily need to set up a location in transfer height as mentioned above.

[0048] In addition, although mentioned later for details Selection of the substrate stowage where one unsettled substrate Aa of arbitration which should be sent out from supply side magazine 7a was contained, And selection of one substrate stowage (the how many steps are they?) of the arbitration of discharge side magazine 7b into which the processing substrate Ab should be sent is performed because you make [that you make it go up and down supply side magazine 7a with the substrate loader 15, and] it go up and down discharge side magazine 7b with the substrate unloader 16.

[0049] As shown in drawing 1 , the chamber side transfer device 13 has the ball screw 103 which rotates by X ** motor 102 and X ** motor 102 with the reducer attached in one edge of the chamber 2 of a pair, the guide case 101 which extends in a longitudinal direction for two, and the guide case 101, and transfer pawl equipment 104 which moves to a longitudinal direction with a ball screw 103. Transfer pawl equipment 104 has the transfer pawl 105 which moves up and down with an actuator while holding actuators, such as a motor, in housing.

[0050] The tip of the transfer pawl 105 is formed in two forks, and coincidence constitutes two substrates A and A possible [a transfer] between the tray 27 and the substrate conveyance device 12.

Migration of a longitudinal direction is guided to transfer pawl equipment 104 in the guide case 101 in the part of housing, and when a ball screw 103 carries out forward inverse rotation through X ** motor 102, transfer pawl equipment 104 moves it to a longitudinal direction in accordance with the guide case 101. Moreover, the transfer pawl 105 moves up and down by the forward reverse drive of an actuator. [0051] When the substrate conveyance device 12 lays the unsettled substrate Aa in the 1st installation section 77 and attends a chamber 2, X ** motor 102 drives, transfer pawl equipment 104 is moved to the end position of a tray 27, transfer pawl equipment 104 drives continuously, and the transfer pawl 105 is made to lower- ** to the top-face location of a tray 27. Next, X ** motor 102 drives and transfer pawl equipment 104 is moved to the substrate conveyance device 12 side. Thereby, as the transfer pawl 105 pushes two processing substrates Ab on a tray 27, it moves them, and it delivers the processing substrate Ab to the 2nd installation section 78 of the substrate conveyance device 12. Next, after making the transfer pawl 105 upper- ** slightly according to the unsettled substrate Aa, the transfer pawl 105 delivers two unsettled substrates Aa and Aa on a tray 27 from the 1st installation section 77 by moving transfer pawl equipment 104 to a tray 27 side. In addition, you may be the structure of you not making the transfer pawl 105 into two forks, but making it transferring one substrate A at a time.

[0052] As shown in drawing 2 , the substrate loader 15 has the supply side magazine installation base 111 in which two or more supply side magazine 7a can be laid, the supply side lifting device 112 which makes it go up and down supply side magazine 7a supplied from the supply side magazine installation base 111, and the supply side magazine cylinder 113 which sends supply side magazine 7a into the supply side lifting device 112 from the supply side magazine installation base 111. Two or more receptacle sections are formed in a both-sides wall, respectively, two or more substrate stowages are formed in the vertical direction of this, and supply side magazine 7a covers two or more steps, and can hold Substrate A now in the shape of a shelf board. And supply side magazine 7a constituted in this way is in the condition which held the unsettled substrate Aa, turns a front face to the substrate conveyance device 12 side, and is arranged. In addition, discharge side magazine 7b is completely the same as that of this supply side magazine 7a.

[0053] When supply side magazine 7a of the supply side lifting device 112 becomes empty, with the piston rod 115, the supply side magazine cylinder 113 sends in in order two or more supply side magazine 7a currently laid in the supply side magazine installation base 111, and newly supplies supply side magazine 7a to the supply side lifting device 112. In addition, supply side magazine 7a newly supplied to the supply side magazine installation base 111 is in the condition in which the piston rod 115 retreated, and is supplied to the piston rod 115 side of the supply side magazine installation base 111.

[0054] The supply side lifting device 112 has the ball screw 117 which rotates by the magazine rise-and-fall motor 116 and the magazine rise-and-fall motor 116 with a reducer, and the rise-and-fall block 118 with which the female screw section (illustration abbreviation) screwed in a ball screw 117 was formed. Supply side magazine 7a which sends out the unsettled substrate Aa is supported by the rise-and-fall block 118, and the rise-and-fall block 118 goes up and down with the ball screw 117 which carries out forward inverse rotation through the magazine rise-and-fall motor 116.

[0055] Supply side magazine 7a sent into the supply side lifting device 112 goes up and down suitably, and sends out at a time one unsettled substrate Aa which the supply side cylinder 91 of the above in that case held in supply side magazine 7a. In this case, it is desirable to send out the unsettled substrate Aa sequentially from the thing of the bottom of supply side magazine 7a. That is, alignment of the unsettled substrate Aa of the bottom is first carried out to a location in transfer height, this is sent out, then, alignment (descent) of the 2nd step of unsettled substrate Aa is carried out to a location in transfer height from the bottom, and this is sent out. Thus, since supply side magazine 7a becomes empty, he drops this further and is trying to deliver to the magazine migration section 10 in the place which sent out the unsettled substrate Aa of the maximum upper case.

[0056] The substrate unloader 16 has the discharge side magazine installation base 121 in which two or more discharge side magazine 7b can be laid, the discharge side lifting device 122 which makes it go up and down discharge side magazine 7b, and the discharge side magazine cylinder 123 which sends into the discharge side magazine installation base 121 discharge side magazine 7b which filled with the

processing substrate Ab from the discharge side lifting device 122 like the substrate loader 15. With the piston rod 125, the discharge side magazine cylinder 123 sends discharge side magazine 7b which filled into the sequential discharge side magazine installation base 121, and dies.

[0057] The discharge side lifting device 122 has the magazine rise-and-fall motor 126, the ball screw 127, and the rise-and-fall block 128 like the supply side lifting device 112. Discharge side magazine 7b into which the processing substrate Ab is sent is supported by the rise-and-fall block 128, and the rise-and-fall block 128 goes up and down with the ball screw 127 which carries out forward inverse rotation through the magazine rise-and-fall motor 126. In this case, empty discharge side magazine 7b is supplied from the supply side lifting device 112 through the magazine migration section 10.

[0058] And also in this case, discharge side magazine 7b of the discharge side lifting device 122 goes up and down suitably, and the discharge side cylinder 92 of the above in that case sends one processing substrate Ab into discharge side magazine 7b at a time, and it dies. In this case, it is desirable to hold the processing substrate Ab sequentially from the maximum upper case, carrying out the intermittent rise of the discharge side magazine 7b. In addition, the center of the plate parts 118a and 128a in which each magazines 7a and 7b are laid can turn off widely each rise-and-fall blocks 118 and 128 of the supply side lifting device 112 and the discharge side lifting device 122 in the shape of a "KO" character, and can lack them, and the chuck equipment 131 mentioned later can pass them through now in the vertical direction.

[0059] The magazine migration section 10 has the chuck equipment 131 which receives and grasps empty magazine (supply side magazine 7a which became empty) 7c, the revolving arm 132 which supports chuck equipment 131 by the point, and the rotary motor 133 with a reducer made to rotate a revolving arm 132 focusing on the end face section. It is fixed to the machine stool outside drawing, and a rotary motor 133 transports empty magazine 7c which was made to carry out both-way rotation (rotation) 180 include angles into a horizontal plane, and grasped the revolving arm 133 to chuck equipment 131 to the substrate unloader 16 from the substrate loader 15. Chuck equipment 131 has the chucks 136 and 136 of the pair which moves in the direction of disjunction mutually in a projection cylinder from the housing 135 with which empty magazine 7c is laid in a top face, the cylinder (illustration abbreviation) held in housing 135, and the top face of housing 135.

[0060] Open in the direction which estranges the chucks 136 and 136 of a pair, and the supply side lifting device 112 is made to face, and if empty magazine 7c currently laid in the supply side lifting device 112 in this condition is dropped, empty magazine 7c will appear in the top face of housing 135 in the place where plate part 118a of the rise-and-fall block 118 passed through the chuck 136 from the bottom to the down side. Thereby, empty magazine 7c is received and passed to the magazine migration section 10 from the supply side lifting device 112. Here, as the chucks 136 and 136 of a pair are closed, empty magazine 7c is grasped. When empty magazine 7c is grasped by chuck equipment 121 at immobilization, a revolving arm 132 is rotated and the discharge side lifting device 122 is made to face empty magazine 7c.

[0061] At this time, there is no discharge side magazine 7b in the rise-and-fall block 128 of the discharge side lifting device 122, and a downward location has the rise-and-fall block 128. If empty magazine 7c attends the discharge side lifting device 122, the grasping condition by chuck equipment 131 will be canceled, and the rise-and-fall block 128 will be raised. If the rise-and-fall block 128 goes up and the plate part 128a passes through a chuck 136 from the bottom to the up side, the rise-and-fall block 128 will receive empty magazine 7c automatically, and will go up as it is. In addition, although empty magazine 7c transported to the substrate unloader 16 by the magazine migration section 10 from the substrate loader 15 is used as discharge side magazine 7b with the substrate unloader 16, since empty magazine 7c rotates and is transported, it is the posture with which the anterior part turned to carrying-in / taking-out device 6 side, and is received and passed to the substrate unloader 16. For this reason, it is not necessary to change the posture of empty magazine 7c with another equipment before and after migration.

[0062] In addition, it connects with a control unit and actuators in carrying-in / taking-out device 6, the substrate loader 15, the substrate unloader 16, and the magazine migration section 10, such as a motor

and a cylinder, are controlled by this control unit in the gross. In addition, other things can also be used although the personal computer which uses the Windows of Microsoft Corp. of the U.S. as an operating system is used as a control device with this operation gestalt.

[0063] The control device consists of these operation gestalten so that only one of chambers can perform washing. That is, if the chamber selection window of a control device is opened, since the screen required as carrying out the selection input of chamber 2a, the mode in which 2b is driven, the mode in which only chamber 2a is driven, or the mode in which only chamber 2b is driven will be displayed, an operator does the selection input of the desired mode. If the mode in which only one of chambers is driven is chosen at this time, a power supply section 3, a gas transfer unit 4, the vacuum aspirator 5, and carrying-in / taking-out device 6 grade will process only the chamber of the side chosen, respectively, and will process the chamber of the side which was not chosen. Since processing is not performed in the chamber which is not used by doing in this way, accident can be prevented and safety is high. Moreover, since only one of chambers can be operated, even if a trouble occurs in one chamber, the chamber of another side can continue washing processing and can prevent the sharp decline in substrate processing efficiency.

[0064] Moreover, the control device consists of these operation gestalten so that the processing conditions of a substrate can be set up for every chamber. Namely, if the substrate processing conditioning window of a control device is opened, the amount of the power supplied to an RF electrode, respectively and the gas supplied in a chamber, a class, vacuum pressure, washing time amount, etc. can be set up now for every chamber, and an operator will set up the conditions according to the substrate processed for every chamber. By this, when processing two kinds of substrates, the chamber of dedication can be set as each and suitable processing according to the property of each substrate can be performed. For example, when processing the substrates (glass substrate etc.) which dislike dust, and the substrates (glass epoxy group plate etc.) which dust tends to produce, the incidence rate of a defective can be reduced by considering one chamber as dedication of the former substrate, and considering the chamber of another side as dedication of the latter substrate.

[0065] Next, with reference to drawing 4, order is explained for actuation of each part later on. In this drawing, left-hand side chamber 2a shall be in the washing process of Substrate A, and right-hand side chamber 2b shall be in carrying-in / taking-out process of Substrate A. With right-hand side chamber 2b, according to the motion pulled out outside, the substrate [finishing / washing] (processing substrate Ab) A receives the unsettled substrate Aa from supply side magazine 7a, and conveys carrying-in / taking-out device 6 to near the right-hand side chamber 2b. Here, carrying-in / taking-out device 6 receives the processing substrate Ab from right-hand side chamber 2b, and it delivers the unsettled substrate Aa to right-hand side chamber 2b continuously. Right-hand side chamber 2b will carry this into the interior, if the unsettled substrate Aa is received. Carrying-in / taking-out device 6 conveys the processing substrate Ab to coincidence, and delivers it to it at discharge side magazine 7b.

[0066] Right-hand side chamber 2b will shift to a washing process, if the unsettled substrate Aa is carried into the interior. It can come, simultaneously left-hand side chamber 2a shifts to carrying-in / taking-out process through leak by nitrogen gas. And according to the motion by which the processing substrate Ab is pulled out by left-hand side chamber 2a, carrying-in / taking-out device 6 receives the unsettled substrate Aa from supply side magazine 7a, and, shortly, conveys it to near the left-hand side chamber 2a. And carrying-in / taking-out device 6 receives the processing substrate Ab from left-hand side chamber 2a, and it delivers the unsettled substrate Aa to left-hand side chamber 2a continuously. Left-hand side chamber 2a will carry this into the interior, if the unsettled substrate Aa is received. Carrying-in / taking-out device 6 conveys the processing substrate Ab to coincidence, and delivers it to it at discharge side magazine 7b. Left-hand side chamber 2a will shift to a washing process, if the unsettled substrate Aa is carried into the interior. It can come, simultaneously right-hand side chamber 2b shifts to carrying-in / taking-out process through leak by nitrogen gas. That is, chamber 2a on either side and 2b repeat carrying-in / taking-out process and a washing process by turns, it doubles with this, and carrying-in / taking-out device 6 carries in and takes out the unsettled substrate Aa and the processing substrate Ab by turns to chamber 2a on either side and 2b.

[0067] Thus, while performing carrying in and taking out of a substrate in one chamber, by performing washing processing by the chamber of another side, compared with the conventional plasma cleaner, the processing number of sheets of the substrate per unit time amount can be increased sharply, and the processing efficiency of a substrate improves sharply.

[0068] In addition, this invention is not limited to the operation gestalt mentioned above, and can perform various deformation. For example, although the operation gestalt mentioned above explained the case where it had two chambers, you may make it have three or more chambers.

[0069] Moreover, while carrying-in / taking-out device picks out an unsettled substrate from the magazine arranged in the 1st substrate delivery location with the operation gestalt mentioned above and conveying to each chamber It is constituted so that the processing substrate by which washing processing was carried out by each chamber may be contained at an arranging [in the 2nd substrate delivery location] magazine, but you may constitute so that a processing substrate can also be returned to the magazine of the 1st substrate delivery location. Since it loses the need of an empty magazine stopping arising and processing an empty magazine by returning a processing substrate in the magazine of the 1st substrate delivery location in being what does not make an issue of the dust which it generates in case a substrate contains at a magazine, when it does in this way, productivity improves.

[0070] Moreover, although he is trying to supply a substrate to the 1st substrate delivery location through a magazine with the operation gestalt mentioned above in order to carry out batch processing of the substrate supplied from two or more production lines When a lot of substrates are supplied from a single production line, a substrate conveyance conveyor is arranged instead of a substrate loader and a substrate unloader in the 1st and 2nd substrate delivery locations, and it may be made to make a plasma cleaner in-line with the substrate processor of the process of order in them. If it does in this way, a substrate can be processed continuously, without through a help.

[0071] Moreover, while conveying the unsettled substrate to which the substrate delivery location was set corresponding to each chamber, respectively, and carrying-in / taking-out device was supplied by each substrate delivery location to the chamber which corresponds, respectively If you may constitute so that the processing substrate by which washing processing was carried out by each chamber may be conveyed in the substrate delivery location which corresponds, respectively, and it does in this way, when processing simultaneously two or more kinds of substrates with which processing conditions differ, a possibility that two or more kinds of substrates may be mixed disappears.

[0072] In addition, deformation various in the range which does not deviate from the summary of this invention besides having mentioned above can be performed.

[0073]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the plasma cleaner of this invention, the processing efficiency of a substrate can be sharply improved by processing a substrate in parallel by two or more chambers.

[0074] Moreover, even if a trouble produces a plasma cleaner according to claim 2 in some chambers by having been constituted so that washing processing of a substrate could be performed only about the chamber of the request of two or more chambers, since other chambers can continue processing of a substrate, they can prevent the sharp decline in substrate processing efficiency.

[0075] Moreover, when processing two or more kinds of substrates by having been constituted so that the processing conditions of a substrate could be set up for every chamber, a plasma cleaner according to claim 3 can set the chamber of dedication as each, and can perform suitable processing according to the property of each substrate.

[0076] Moreover, since an RF generator can be managed with one set by being that in which a washing means contains the high frequency switcher prepared between the RF electrode prepared in each chamber, the RF generator which impresses high-frequency voltage to each RF electrode, and this RF generator and each RF electrode, the vacuum aspirator which makes the inside of each chamber a vacuum, and the gas transfer unit which supplies plasma reactant gas in each chamber, a plasma cleaner according to claim 4 can aim at reduction of cost and tooth spaces.

[0077] Moreover, when a RF switcher uses a vacuum relay, since it is small, a plasma cleaner according

to claim 5 can aim at reduction of tooth spaces.

[0078] Moreover, by having connected a high frequency switcher and each RF electrode through the coaxial cable which attached the connector in both ends, while each chamber of a plasma cleaner according to claim 6 is removable, since attachment and detachment of a chamber are easy, maintenance and trouble processing can be performed with sufficient workability.

[0079] Moreover, by having had carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by each chamber was conveyed in the 2nd substrate delivery location, a plasma cleaner according to claim 7 can be made in-line with the substrate processor of the process of order, and can process a substrate continuously, without through a help while it conveys the unsettled substrate supplied to the 1st substrate delivery location to each chamber.

[0080] Moreover, a plasma cleaner according to claim 8 can also take the manufacture gestalt which carries out batch processing (batch processing) of the substrate supplied from two or more production lines by having been constituted so that carrying-in / taking-out device might take out an unsettled substrate from two or more substrate stowages of the magazine arranged in the 1st substrate delivery location and it could convey to said each chamber.

[0081] Moreover, since an empty magazine stops arising when returning a processing substrate to the magazine of the 1st substrate delivery location by having constituted carrying-in / taking-out device so that the processing substrate by which washing processing was carried out by each chamber could also be returned to the magazine of the 1st substrate delivery location, the processing becomes unnecessary and productivity of an according to claim 9 plasma cleaner improves.

[0082] Moreover, a plasma cleaner according to claim 10 While conveying the unsettled substrate which the processing conditions of a substrate could be set up for every chamber, and the substrate delivery location was set up corresponding to each chamber, respectively, and was supplied to each substrate delivery location to the chamber which corresponds, respectively When processing simultaneously two or more kinds of substrates with which processing conditions differ by having had carrying-in / taking-out device in which the processing substrate by which washing processing was carried out by each chamber was conveyed in the substrate delivery location which corresponds, respectively, there is no possibility that two or more kinds of substrates may be mixed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view having shown the whole plasma cleaner structure (Johan section) of an operation gestalt.

[Drawing 2] The perspective view having shown the whole plasma cleaner structure (bottom half section) of an operation gestalt.

[Drawing 3] The sectional view of the chamber of the plasma cleaner of an operation gestalt.

[Drawing 4] The explanatory view of the plasma cleaner of an operation gestalt of operation.

[Description of Notations]

2 Chamber

4 Gas Transfer Unit

5 Vacuum Aspirator

6 Carrying-in / Taking-Out Device

7a Supply side magazine

7b Discharge side magazine

28 1st RF Electrode

29 2nd RF Electrode

31 RF Generator

33 RF Switcher

Aa Unsettled substrate

Ab Processing substrate

P1 1st substrate delivery location

P2 2nd substrate delivery location

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 開閉可能な複数個のチャンバと、前記各チャンバ内にプラズマを発生させ、このプラズマにより前記各チャンバ内の基板に対して洗浄処理を行う洗浄手段とを備えたことを特徴とするプラズマ洗浄装置。

【請求項2】 前記複数個のチャンバのうちの所望のチャンバについてのみ洗浄処理を行うことができるように構成されたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項3】 前記各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができるように構成されたことを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項4】 前記洗浄手段が、前記各チャンバに設けられた高周波電極と、前記各高周波電極に高周波電圧を印加する高周波電源と、前記高周波電源と前記各高周波電極との間に設けられた高周波切替器と、前記各チャンバ内を真空にする真空吸引装置と、前記各チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するガス供給装置とを含むことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項5】 前記高周波切替器が真空リレーを用いたものであることを特徴とする請求項4に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項6】 前記各チャンバが着脱可能であるとともに、前記高周波切替器と前記各高周波電極とが両端にコネクタを取り付けた同軸ケーブルを介して接続されたことを特徴とする請求項4または5に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項7】 第1の基板受け渡し位置に供給される未処理基板を前記各チャンバに搬送するとともに、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板を第2の基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項8】 前記搬入・搬出機構が、前記第1の基板受け渡し位置に配置されたマガジンの複数個の基板収納部から未処理基板を取り出して前記各チャンバに搬送することができるように構成されたことを特徴とする請求項7に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項9】 前記搬入・搬出機構が、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板を前記第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻すことができるように構成されたことを特徴とする請求項8に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項10】 前記各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができ、前記各チャンバに対応してそれぞれ基板受け渡し位置が設定され、前記各基板受け渡し位置に供給された未処理基板をそれぞれ対応するチャンバに搬送するとともに、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板をそれぞれ対応する基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことを特徴とする請求項1

～6のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばワイヤボンディング等の金属間接接合用のパッドを形成した基板を、発生させたプラズマにより洗浄するプラズマ洗浄装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種のプラズマ洗浄装置は、基本的には、開閉可能なチャンバと、このチャンバ内にプラズマを発生させ、このプラズマによりチャンバ内の基板に対して洗浄処理を行う洗浄手段とを備えている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のプラズマ洗浄装置はチャンバが一個であり、基板の処理能率を向上するために、処理速度を向上する等の様々な対策が行われているものの、大幅な処理能率の向上は困難であった。

【0004】本発明は上述した問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、基板の処理能率の大幅な向上を図ったプラズマ洗浄装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、開閉可能な複数個のチャンバと、前記各チャンバ内にプラズマを発生させ、このプラズマにより前記各チャンバ内の基板に対して洗浄処理を行う洗浄手段とを備えたことを特徴とするプラズマ洗浄装置である。

【0006】このような構成によれば、複数個のチャンバで並行して基板を処理することにより、基板の処理能率を大幅に向上することができる。

【0007】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のプラズマ洗浄装置が、前記複数個のチャンバのうちの所望のチャンバについてのみ洗浄処理を行うことができるように構成されたことを特徴としている。

【0008】この場合、一部のチャンバにトラブルが生じて、他のチャンバは基板の処理を続けることができるため、基板処理能率の大幅な低下を防ぐことができる。

【0009】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のプラズマ洗浄装置が、前記各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができるように構成されたことを特徴としている。

【0010】この場合、複数種類の基板を処理する場合に、それぞれに専用のチャンバを設定することができるので、各基板の特性に応じた適切な処理を行うことができる。

【0011】また、請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置において、前記洗浄手段が、前記各チャンバに設けられた高周波電極と、前記各高周波電極に高周波電圧を印加する高

周波電源と、前記高周波電源と前記各高周波電極との間に設けられた高周波切替器と、前記各チャンバ内を真空にする真空吸引装置と、前記各チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するガス供給装置とを含むことを特徴としている。

【0012】この場合、高周波電源が一台で済むため、コスト及びスペースの削減を図ることができる。

【0013】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のプラズマ洗浄装置において、前記高周波切替器が真空リレーを用いたものであることを特徴としている。

【0014】この場合、高周波切替器が小型であるため、スペースの削減を図ることができる。

【0015】また、請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載のプラズマ洗浄装置において、前記各チャンバが着脱可能であるとともに、前記高周波切替器と前記各高周波電極とが両端にコネクタを取り付けた同軸ケーブルを介して接続されたことを特徴としている。

【0016】この場合、チャンバの着脱が容易であるため、メンテナンスやトラブル処理を作業性良く行うことができる。

【0017】また、請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置が、第1の基板受け渡し位置に供給される未処理基板を前記各チャンバに搬送するとともに、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板を第2の基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことを特徴としている。

【0018】この場合、前後の工程の基板処理装置とインライン化することができるため、人手を介さずに基板を連続して処理することができる。

【0019】また、請求項8に記載の発明は、請求項7に記載のプラズマ洗浄装置において、前記搬入・搬出機構が、前記第1の基板受け渡し位置に配置されたマガジンの複数の基板収納部から未処理基板を取り出して前記各チャンバに搬送することができるように構成されたことを特徴としている。

【0020】この場合、複数の製造ラインから供給される基板を一括処理（バッチ処理）する製造形態もとることができる。

【0021】また、請求項9に記載の発明は、請求項8に記載のプラズマ洗浄装置において、前記搬入・搬出機構が、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板を前記第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻すことができるように構成されたことを特徴としている。

【0022】この場合、処理基板を第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻す場合には空マガジンが生じなくなるので、その処理が不要となり、生産性が向上する。

【0023】また、請求項10に記載の発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置が、前記各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことがで

き、前記各チャンバに対応してそれぞれ基板受け渡し位置が設定され、前記各基板受け渡し位置に供給された未処理基板をそれぞれ対応するチャンバに搬送するとともに、前記各チャンバで洗浄処理された処理基板をそれぞれ対応する基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことを特徴としている。

【0024】この場合、処理条件が異なる複数種類の基板を同時処理する際に、複数種類の基板が混ざり合う恐れが無い。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態を図面を参照しながら説明する。図1及び図2は本実施形態のプラズマ洗浄装置の全体構造を示した斜視図、図3は本実施形態のプラズマ洗浄装置のチャンバの断面図、図4は本実施形態のプラズマ洗浄装置の動作説明図である。

【0026】このプラズマ洗浄装置は、例えばベアチップを直接ワイヤボンディングする際に、ボンディングにおけるボンディングパッドとボンディングワイヤとの接合強度を向上させるため、基板のボンディングパッドを乾式で洗浄するために使用されるものであり、真空容器であるチャンバにアルゴン等のプラズマ反応ガスを充填し、これに高周波電圧を印加することでプラズマを発生させ、そのプラズマに帯電したイオンがボンディングパッドに向かって加速され、ボンディングパッド表面の粒子（実施形態の場合には有機物、酸化物等）を叩き出すことにより、これを洗浄する。

【0027】図1及び図2に示すように、このプラズマ洗浄装置1は、図示しない洗浄装置本体に着脱自在の一对のチャンバ2、2と、これら一对のチャンバ2、2に交互に高周波電圧を印加する電源部3と、一对のチャンバ2、2にプラズマ反応ガスであるアルゴンガス及びリークのための窒素ガスを交互に供給するガス供給装置4と、各チャンバ2内を真空状態にする一对の真空吸引装置5、5と、第1の基板受け渡し位置 P_1 に配置された供給側マガジン7aから未処理基板Aaを取り出して一对のチャンバ2、2に対して交互に搬入するとともに、チャンバ2、2で洗浄処理された処理基板Abを第2の基板受け渡し位置 P_2 に配置された排出側マガジン7bに収納する搬入・搬出機構6とを備えている。

【0028】各チャンバ2は、真空容器である箱状のチャンバ本体21と、チャンバ本体21の前面に設けられたフランジ状の蓋体22とを有している。蓋体22は、両側に設けた蓋ガイド23、23によりチャンバ本体21に対して進退自在に構成され、且つチャンバ本体21の側面に設けたチャンバ開閉シリンダ（エアシリンダ）24のピストンロッド25と連結板26を介して連結されている。また、蓋体22の内側には、2枚の基板A、Aを載置するトレイ27が取り付けられており、トレイ27は蓋体22とともに進退する。チャンバ開閉シリン

ダ24が駆動されて蓋体22が前進すると、チャンバ本体21が開放されるとともに、基板Aを載置したトレイ27が引き出され、蓋体22が後退すると、トレイ27が押し込まれるとともにチャンバ本体21が閉塞される。

【0029】また、図3に示すように、各チャンバ2には、電源部3に接続された第1高周波電極28と、アースされた第2高周波電極29とが設けられている。この場合、第1高周波電極28は、上記のトレイ27の下部に配設される一方、第2高周波電極29は、チャンバ本体21を構成するケーシングにより構成されている。なお、チャンバ開閉シリンダ24は、図示左側のチャンバ2では、その左側面に取り付けられ、右側のチャンバ2では、その右側面に取り付けられている。また、図示しないが、チャンバ本体21と蓋22の間には、チャンバ2の気密性を保持すべく、Oリング等のシール部材が介在している。

【0030】電源部3は、高周波電源31と、自動整合器32と、高周波切替器33とを有している。高周波切替器33は、図示しない制御装置（パソコン）に接続され、制御装置の切替指令により、一対のチャンバ2、2に対し高周波電源31を交互に切り替える。高周波切替器33とチャンバ2、2間は、通常、銅板を使用してネジ止めにより接続されるが、処理時間が短いか電力が低い等、導通時の導体温度上昇特性上問題が無ければ、両端にコネクタを取り付けた同軸ケーブルにより接続するようにしてもよい。このようにすると、チャンバ2、2の洗浄装置本体からの取り外し及び洗浄装置本体への取り付けが容易となるため、メンテナンス及びトラブル処理を作業性良く行うことができる。

【0031】また、本実施形態では、高周波切替器33は真空リレーを用いたものであり、小型であるため、自動整合器32のシャシ内に組み込むことができ、スペースの削減を図ることができる。なお、高周波切替器33をシリンダ等を用いたメカ的なものとして、自動整合器32のシャシに外付けするようにしてもよい。自動整合器32は、チャンバ2に印加した高周波の反射波による干渉を防止するものであり、本実施形態では、一対のチャンバ2、2に対し1台の自動整合器32を対応させているが、各チャンバ2に対しそれぞれ1台の自動整合器32を対応させるようにしてもよい。かかる場合には、高周波電源31、高周波切替器33、自動整合器32の順で結線される。なお、本実施形態では、高周波電源31、自動整合器32がそれぞれ1台ずつであるため、低コストで、スペースの削減を図ることができるという利点を有している。小さくすることができる。

【0032】ガス供給装置4は、図外のアルゴンガスボンベに連なるアルゴンガス供給管41と、図外の窒素ガスボンベに連なる窒素ガス供給管42と、各チャンバ2に連なる一対のガス導入管43、43と、アルゴンガス

供給管41及び窒素ガス供給管42と一対のガス導入管43、43とを接続するガス切替管44とを有している。アルゴンガス供給管41及び窒素ガス供給管42には、それぞれマニュアルで操作されるアルゴンガス供給バルブ45及び窒素ガス供給バルブ46が設けられている。また、アルゴンガス供給管41にはマスフローコントローラ47が介設され、また窒素ガス供給管42にはバージ流量計48が介設され、それぞれガス流量を制御できるようになっている。

【0033】ガス切替管44は、アルゴンガス供給管41に連なる2本のアルゴン側分岐管44a、44aと、窒素ガス供給管42に連なる2本の窒素側分岐管44b、44bとを有し、各アルゴン側分岐管44aと各窒素側分岐管44bの合流部分に上記の各ガス導入管43が接続されている。両アルゴン側分岐管44a、44aには、それぞれ電磁弁で構成されたアルゴン側切替バルブ49、49が介設され、また、両窒素側分岐管44b、44bには、それぞれ電磁弁で構成された窒素側切替バルブ50、50が介設されている。一対のアルゴン側切替バルブ49、49及び一対の窒素側切替バルブ50、50は制御装置に接続され、制御装置の切替指令により、開閉する。この場合、アルゴンガスのガス量を精度良く制御するため、上記のマスフローコントローラ47は、制御信号に基づいて、フィードバック制御される。

【0034】アルゴンガス供給バルブ45及び窒素ガス供給バルブ46は、それぞれ常時「開」となっており、一対のチャンバ2、2に交互にアルゴンガスを導入する場合には、両窒素側切替バルブ50、50が「閉」となり、両アルゴン側切替バルブ49、49の一方が「開」、他方が「閉」となる。また、後述するリークの為に窒素ガスを導入する場合には、両アルゴン側切替バルブ49、49が「閉」となり、両窒素側切替バルブ50、50の一方が「開」、他方が「閉」となる。なお、図中の符号51は、プラズマ反応ガスとして、アルゴンガスの他、酸素ガスを導入可能とする場合（仮想線にて図示）に、開閉される開閉電磁弁である。

【0035】各真空吸引装置5は、真空ポンプ61と、真空ポンプ61と各チャンバ2を接続する真空配管62とを有している。真空配管62には、チャンバ2側から真空計63、圧力調整バルブ64及びメインバルブ65が介設されている。メインバルブ65は電磁弁で構成されており、メインバルブ65が「開」状態で、フレキシブル管67を介して真空配管62と真空ポンプ61とが連通し、チャンバ2内の真空引きが行われる。

【0036】搬入・搬出機構6は、両チャンバ2、2と、第1及び第2の基板受け渡し位置P₁、P₂に配置された供給側・排出側両マガジン7a、7bとの間で基板Aを搬送する基板搬送機構12と、この基板搬送機構12と両チャンバ2、2との間で基板Aを移載するチャン

バ側移載機構13と、基板搬送機構12と供給側・排出側両マガジン7a、7bとの間で基板Aを移載するマガジン側移載機構14と、供給側マガジン7aを駆動する基板ローダ15と、排出側マガジン7bを駆動する基板アンローダ16とを有している。

【0037】供給側マガジン7aに収容されている未処理基板Aaは、マガジン側移載機構14により基板搬送機構12に移載され、基板搬送機構12により下動位置からチャンバ2近傍の上動位置まで搬送される。ここで、チャンバ側移載機構13が駆動され、未処理基板Aaを基板搬送機構12からチャンバ2のトレイ27に移載する。一方、処理基板Abは、チャンバ側移載機構13によりトレイ27から基板搬送機構12に移載され、基板搬送機構12により上動位置から供給・排出側両マガジン7a、7b近傍の下動位置まで搬送される。ここで、マガジン側移載機構14が駆動され、処理基板Abを基板搬送機構12から排出側マガジン7bに移載する。

【0038】基板搬送機構12は、図2に示すように、図外の機台に取り付けられた基板昇降装置71と、基板昇降装置71に取り付けられた基板Y動装置72と、基板Y動装置72により図示の前後方向に移動する基板載置ステージ73とを有している。

【0039】基板載置ステージ73は、ベースプレート75上に、相互に平行に配設した3条の突条76、76、76により、上段及び下段にそれぞれ2枚の基板A、Aを棚板状に載置できるようになっている。すなわち、3条の突条76、76、76には、それぞれ上下に内向きの受け部（図示省略）が突出形成されており、この受け部により上段に2枚の未処理基板Aaを載置する前後一対の第1載置部77が、下段に2枚の処理基板Abを載置する前後一対の第2載置部78が構成されている。すなわち、供給側マガジン7aから移載される未処理基板Aaは第1載置部77に載置され、各チャンバ2のトレイ27から移載される処理基板Abは第2載置部78に載置される。

【0040】基板Y動装置72は、後述する基板昇降装置71の昇降ブロック85に取り付けられており、減速機付きの基板Y動モータ80と、基板Y動モータ80により回転するボールネジ81を有している。図示では省略されているが、基板載置ステージ73は、基板昇降装置71の昇降ブロック85との間で前後方向に進退自在に構成（案内）されており、基板載置ステージ73の一部に螺合するボールネジ81が、基板Y動モータ80により正逆回転することにより、基板載置ステージ73が昇降ブロック85に対し、前後方向に進退する。

【0041】基板昇降装置71は、減速機付きの基板昇降モータ83と、基板昇降モータ83により回転するボールネジ84と、ボールネジ84に螺合する雌ネジ部（図示省略）が形成された昇降ブロック85とを有して

いる。上述のように、基板載置ステージ73及び基板Y動装置72は昇降ブロック85に支持されており、昇降ブロック85は、基板昇降モータ83を介して正逆回転するボールネジ84により、昇降する。なお、基板昇降装置71を基板Y動装置72に取り付け、基板昇降装置71で基板載置ステージ73を昇降させ、基板Y動装置72で基板昇降装置71及び基板載置ステージ73を前後動させるようにしてもよい。

【0042】後述するように、マガジン7a、7b内部には、それぞれ上下方向に複数の基板収納部が形成されており、基板搬送機構12が供給側マガジン7aから未処理基板Aaを受け取る場合には、供給側マガジン7aの該当する基板収納部の位置に、基板載置ステージ73の第1載置部77が合致するように、基板昇降装置71及び基板Y動装置72が駆動される。具体的には、基板載置ステージ73をホーム位置から後退及び上昇させ、先ず一方の第1載置部77を該当する基板収納部に位置合わせし、さらに基板載置ステージ73の後退（前進）により、他方の第1載置部77を該当する次の基板収納部に位置合わせする。なお、詳細は後述するが、供給側マガジン7aは昇降するようになっており、未処理基板Aaの移載高さ位置（レベル）は特定の位置に設定されている。

【0043】また、処理基板Abを排出側マガジン7bに受け渡す場合には、同様に第2載置部78の2枚の処理基板Ab、Abを、それぞれ排出側マガジン7bの該当する基板収納部に位置合わせする。この場合も、排出側マガジン7bは昇降するようになっており、処理基板Abの移載高さ位置（上記の移載高さ位置とは異なるが）は特定の位置に設定されている。なお、基板載置ステージ73に対し、供給側マガジン7a及び排出側マガジン7bは、その左右両側に近接して配置されているため（図示では離れているが）、基板Aの移載に際し基板載置ステージ73を左右方向に移動させる必要はない。

【0044】一方、未処理基板Aa及び処理基板Abをチャンバ2との間でやりとりする場合には、先ず基板昇降装置71及び基板Y動装置72を駆動して、トレイ27上の処理基板Abと第2載置部78を位置合わせし、2枚の処理基板Ab、Abを第2載置部78に同時に受け取る（詳細は後述する）。次に、基板載置ステージ73をわずかに下降させ、第1載置部77の未処理基板Aaとトレイ27（の上面）とを位置合わせし、2枚の未処理基板Aa、Aaをトレイ27上に受け渡す。なお、この場合も、基板載置ステージ73に対し、両チャンバ2、2は、その左右両側に近接して配置されているため（図示では離れているが）、基板Aの移載に際し基板載置ステージ73を左右方向に移動させる必要はない。

【0045】マガジン側移載機構14は、未処理基板Aaを供給側マガジン7aから基板搬送機構12に送り出す供給側シリンダ91と、処理基板Abを基板搬送機構

12から排出側マガジン7bに送り込む排出側シリンダ92とを有している。供給側シリンダ91は図外の機台に取り付けられており、そのピストンロッド94により、該当する未処理基板Aaの端を押して、これを供給側マガジン7aから基板搬送機構12に送り出す。

【0046】排出側シリンダ92は、図外の機台に取り付けられ、供給側マガジン7a及び排出側マガジン7b間に亘って延在するシリンダ本体95と、シリンダ本体95により左右方向に移動する送り爪装置96とを有している。送り爪装置96は、ハウジング内にモータ等のアクチュエータを収容するとともに、アクチュエータにより上下動する送り爪97を有している。アクチュエータにより送り爪97を所定の下方位置に移動させ、シリンダ本体95により送り爪装置96を図示左方に移動させることにより、送り爪97が処理基板Abの端を押して、これを基板搬送機構12から排出側マガジン7bに送り込む。

【0047】供給側シリンダ91のピストンロッド94の高さ位置及び排出側シリンダ92の送り爪97の高さ位置は、上記の移載高さ位置に設定され、且つ、ピストンロッド94側の移載高さ位置と送り爪97の移載高さ位置とは、基板載置ステージ73の第1載置部77と第2載置部78との間の段差分の差を有している。このため、基板載置ステージ73の第1載置部77と第2載置部78を、それぞれ両移載高さ位置に位置合わせしておいて、先ず排出側シリンダ92を駆動することで、処理基板Abが第2載置部78から排出側マガジン7bに送り込まれ、次に供給側シリンダ91を駆動すれば、未処理基板Aaが供給側マガジン7aから第1載置部77に送り出される。もっとも、基板載置ステージ73、供給側マガジン7a及び排出側マガジン7bは昇降可能であり、かつ送り爪97も上下動可能に構成されているため、必ずしも上記のように移載高さ位置を設定する必要はない。

【0048】なお、詳細は後述するが、供給側マガジン7aから送り出されるべき任意の1枚の未処理基板Aaが収納された基板収納部の選択、及び処理基板Abが送り込まれるべき排出側マガジン7bの任意の1つの基板収納部（何段目か）の選択は、基板ローダ15により供給側マガジン7aを昇降させること、及び基板アンローダ16により排出側マガジン7bを昇降させることで行われる。

【0049】図1に示すように、チャンバ側移載機構13は、一对のチャンバ2、2間に亘って左右方向に延在するガイドケース101と、ガイドケース101の一方の端部に取り付けられた減速機付きのX動モータ102と、X動モータ102により回転するボールネジ103と、ボールネジ103により左右方向に移動する移載爪装置104とを有している。移載爪装置104は、ハウジング内にモータ等のアクチュエータを収容するとともに、

に、アクチュエータにより上下動する移載爪105を有している。

【0050】移載爪105の先端は二股に形成されており、トレイ27と基板搬送機構12との間で、2枚の基板A、Aを同時に移載可能に構成されている。移載爪装置104は、ハウジングの部分でガイドケース101により左右方向の移動をガイドされており、X動モータ102を介してボールネジ103が正逆回転することにより、移載爪装置104はガイドケース101に沿って左右方向に移動する。また、アクチュエータの正逆駆動により、移載爪105が上下動する。

【0051】基板搬送機構12が第1載置部77に未処理基板Aaを載置してチャンバ2に臨むと、X動モータ102が駆動されて移載爪装置104をトレイ27の端位置に移動させ、続いて移載爪装置104が駆動されて移載爪105をトレイ27の上面位置まで下動させる。次に、X動モータ102が駆動されて移載爪装置104を基板搬送機構12側に移動させる。これにより、移載爪105がトレイ27上の2枚の処理基板Abを押すようにして移動させ、処理基板Abを基板搬送機構12の第2載置部78に受け渡す。次に、移載爪105を未処理基板Aaに合わせてわずかに上動させた後、移載爪装置104をトレイ27側に移動させることにより、移載爪105が2枚の未処理基板Aa、Aaを第1載置部77からトレイ27上に受け渡す。なお、移載爪105を二股とせず、基板Aを1枚ずつ移載させる構造であってもよい。

【0052】図2に示すように、基板ローダ15は、複数の供給側マガジン7aを載置可能な供給側マガジン載置台111と、供給側マガジン載置台111から供給された供給側マガジン7aを昇降させる供給側昇降装置112と、供給側マガジン7aを供給側マガジン載置台111から供給側昇降装置112に送り込む供給側マガジンシリンダ113とを有している。供給側マガジン7aは、両側壁にそれぞれ複数の受け部が形成され、これによって上下方向に複数の基板収納部が形成されており、基板Aを複数段に亘って棚板状に収容できるようになっている。そして、このように構成された供給側マガジン7aは、未処理基板Aaを収容した状態で、前面を基板搬送機構12側に向けて配設されている。なお、排出側マガジン7bは、この供給側マガジン7aと全く同一のものである。

【0053】供給側マガジンシリンダ113は、供給側昇降装置112の供給側マガジン7aが空になったときに、そのピストンロッド115により、供給側マガジン載置台111に載置されている複数の供給側マガジン7aを順に送り込んで、新たに供給側マガジン7aを供給側昇降装置112に供給する。なお、供給側マガジン載置台111に新たに投入される供給側マガジン7aは、ピストンロッド115が後退した状態で、供給側マ

ガジン載置台111のピストンロッド115側に投入される。

【0054】供給側昇降装置112は、減速機付きのマガジン昇降モータ116と、マガジン昇降モータ116により回転するボールネジ117と、ボールネジ117に螺合する雌ネジ部（図示省略）が形成された昇降ブロック118とを有している。未処理基板Aaを送り出す供給側マガジン7aは、昇降ブロック118に支持されており、昇降ブロック118は、マガジン昇降モータ116を介して正逆回転するボールネジ117により、昇降する。

【0055】供給側昇降装置112に送り込まれた供給側マガジン7aは適宜昇降し、その際上記の供給側シリンドラ91が、供給側マガジン7aに収容した未処理基板Aaを1枚ずつ送り出してゆく。この場合、未処理基板Aaを、供給側マガジン7aの最下段のものから順に送り出してゆくことが、好ましい。すなわち、最初に最下段の未処理基板Aaを移動高さ位置に位置合わせしてこれを送り出し、次に下から2段目の未処理基板Aaを移動高さ位置に位置合わせ（下降）してこれを送り出す。このようにして、最上段の未処理基板Aaを送り出したところで、供給側マガジン7aが空になるため、これをさらに下降させてマガジン移送部10に受け渡すようにしている。

【0056】基板アンロード16は、基板ローダ15と同様に、複数個の排出側マガジン7bを載置可能な排出側マガジン載置台121と、排出側マガジン7bを昇降させる排出側昇降装置122と、処理基板Abで満杯になった排出側マガジン7bを排出側昇降装置122から排出側マガジン載置台121に送り込む排出側マガジンシリンドラ123とを有している。排出側マガジンシリンドラ123は、そのピストンロッド125により、満杯になった排出側マガジン7bを順次排出側マガジン載置台121に送り込んでゆく。

【0057】排出側昇降装置122は、供給側昇降装置112と同様に、マガジン昇降モータ126と、ボールネジ127と、昇降ブロック128とを有している。処理基板Abが送り込まれる排出側マガジン7bは、昇降ブロック128に支持されており、昇降ブロック128は、マガジン昇降モータ126を介して正逆回転するボールネジ127により、昇降する。この場合、空の排出側マガジン7bは、マガジン移送部10を介して供給側昇降装置112から供給される。

【0058】そして、この場合も、排出側昇降装置122の排出側マガジン7bは適宜昇降し、その際上記の排出側シリンドラ92が、排出側マガジン7bに処理基板Abを1枚ずつ送り込んでゆく。この場合には、排出側マガジン7bを間欠上昇させながら、処理基板Abを最上段から順に収容してゆくことが好ましい。なお、供給側昇降装置112及び排出側昇降装置122の各昇降ブ

ック118、128は、各マガジン7a、7bを載置するプレート部位118a、128aの中央が、広く「コ」字状に切り欠かれており、後述するチャック装置131が上下方向にすり抜け得ようになっている。

【0059】マガジン移送部10は、空マガジン（空になった供給側マガジン7a）7cを受け取って把持するチャック装置131と、先端部でチャック装置131を支持する回転アーム132と、回転アーム132を基端部を中心に回転させる減速機付きの回転モータ133とを有している。回転モータ133は、図外の機台に固定されており、回転アーム133を水平面内において角度180度、往復回転（回動）させ、チャック装置131に把持した空マガジン7cを基板ローダ15から基板アンロード16に移送する。チャック装置131は、上面に空マガジン7cが載置されるハウジング135と、ハウジング135内に収容したシリンドラ（図示省略）と、ハウジング135の上面から突出しシリンドラにより離接方向に相互に移動する一対のチャック136、136とを有している。

【0060】一対のチャック136、136を離間する方向に開いておいて、供給側昇降装置112に臨ませ、この状態で、供給側昇降装置112に載置されている空マガジン7cを下降させると、昇降ブロック118のプレート部位118aがチャック136を上側から下側にすり抜けたところで、空マガジン7cがハウジング135の上面に載る。これにより、空マガジン7cが供給側昇降装置112からマガジン移送部10に受け渡される。ここで、一対のチャック136、136を閉じるようにして、空マガジン7cを把持する。空マガジン7cがチャック装置121に不動に把持されたら、回転アーム132を回動させて空マガジン7cを排出側昇降装置122に臨ませる。

【0061】このとき、排出側昇降装置122の昇降ブロック128には排出側マガジン7bは無く、また、昇降ブロック128は下降位置にある。空マガジン7cが排出側昇降装置122に臨んだら、チャック装置131による把持状態を解除し、昇降ブロック128を上昇させる。昇降ブロック128が上昇し、そのプレート部位128aがチャック136を下側から上側にすり抜けると、昇降ブロック128が空マガジン7cを自動的に受け取ってそのまま上昇する。なお、マガジン移送部10により、基板ローダ15から基板アンロード16に移送された空マガジン7cは、基板アンロード16で排出側マガジン7bとして利用されるが、空マガジン7cは回転して移送されるため、その前部が搬入・搬出機構6側に向いた姿勢で、基板アンロード16に受け渡される。このため、移送の前後で別の装置により空マガジン7cの姿勢を変える必要がない。

【0062】なお、搬入・搬出機構6、基板ローダ15、基板アンロード16、及びマガジン移送部10にお

けるモータやシリンダ等のアクチュエータは制御装置に接続され、この制御装置により総括的に制御される。なお、本実施形態では、制御装置として、米国のマイクロソフト社のウィンドウズをオペレーティングシステムとするパーソナルコンピュータを使用しているが、他のものを使用することもできる。

【0063】本実施形態では、制御装置が、いずれか一方のチャンバのみでも洗浄を行うことができるように構成されている。即ち、制御装置のチャンバ選択ウインドを開くと、チャンバ2a、2bを駆動するモード、チャンバ2aのみを駆動するモード、チャンバ2bのみを駆動するモードのいずれかを選択入力するよう要求する画面が表示されるので、作業者は所望のモードを選択入力する。このとき、いずれか一方のチャンバのみを駆動するモードを選択すると、電源部3、ガス供給装置4、真空吸引装置5、搬入・搬出機構6等は、それぞれ選択された側のチャンバについてのみ処理を行い、選択されなかった側のチャンバについては処理を行わないようになっている。このようにすることで、使用しないチャンバでは処理が行われないので、事故を防止することができ、安全性が高い。また、いずれか一方のチャンバのみでも運転が可能であるため、一方のチャンバでトラブルが発生したとしても、他方のチャンバは洗浄処理を続行することができ、基板処理能率の大幅な低下を防ぐことができるものである。

【0064】また、本実施形態では、制御装置が、各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができるように構成されている。即ち、制御装置の基板処理条件設定ウインドを開くと、各チャンバ毎に、それぞれ高周波電極に供給される電力、チャンバ内に供給されるガスの量、種類、真空圧、洗浄時間等を設定することができるようになっており、作業者は、各チャンバ毎に、処理される基板に応じた条件を設定する。これによって、二種類の基板を処理する場合に、それぞれに専用のチャンバを設定することができ、各基板の特性に応じた適切な処理を行うことができる。例えば、塵埃を嫌う基板（ガラス基板等）と、塵埃が生じやすい基板（ガラスエポキシ基板等）とを処理する場合には、一方のチャンバを前者の基板の専用とし、他方のチャンバを後者の基板の専用とすることで、不良品の発生率を低減することができる。

【0065】次に、図4を参照して、各部の動作を順を追って説明する。同図において、左側のチャンバ2aは基板Aの洗浄工程にあり、右側のチャンバ2bは基板Aの搬入・搬出工程にあるものとする。右側のチャンバ2bで洗浄済みの基板（処理基板Ab）Aが外部に引き出される動きに合わせて、搬入・搬出機構6は、供給側マガジン7aから未処理基板Aaを受け取って、右側のチャンバ2bの近傍まで搬送する。ここで、搬入・搬出機構6は、右側のチャンバ2bから処理基板Abを受け取

り、続いて未処理基板Aaを右側のチャンバ2bに受け渡す。右側のチャンバ2bは、未処理基板Aaを受け取ると、これを内部に持ち込む。同時に、搬入・搬出機構6は、処理基板Abを搬送して排出側マガジン7bに受け渡す。

【0066】右側のチャンバ2bは、未処理基板Aaを内部に持ち込むと、洗浄工程に移行する。これと同時に、左側のチャンバ2aは、窒素ガスによるリークを経て搬入・搬出工程に移行する。そして今度は、左側のチャンバ2aで処理基板Abが引き出される動きに合わせて、搬入・搬出機構6は、供給側マガジン7aから未処理基板Aaを受け取って、左側のチャンバ2aの近傍まで搬送する。そして、搬入・搬出機構6は、左側のチャンバ2aから処理基板Abを受け取り、続いて未処理基板Aaを左側のチャンバ2aに受け渡す。左側のチャンバ2aは、未処理基板Aaを受け取ると、これを内部に持ち込む。同時に、搬入・搬出機構6は、処理基板Abを搬送して排出側マガジン7bに受け渡す。左側のチャンバ2aは、未処理基板Aaを内部に持ち込むと、洗浄工程に移行する。これと同時に、右側のチャンバ2bは、窒素ガスによるリークを経て搬入・搬出工程に移行する。すなわち、左右のチャンバ2a、2bは交互に搬入・搬出工程と洗浄工程とを繰り返し、これに合わせて搬入・搬出機構6は左右のチャンバ2a、2bに対し、未処理基板Aa及び処理基板Abを交互に搬入・搬出する。

【0067】このように、一方のチャンバにおいて基板の搬入・搬出を行っている間に他方のチャンバで洗浄処理を行うことにより、従来のプラズマ洗浄装置に比べて単位時間当たりの基板の処理枚数を大幅に増やすことができ、基板の処理能率が大幅に向上するものである。

【0068】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、種々の変形を施すことができる。例えば、上述した実施形態では、チャンバを2個備えた場合について説明したが、3個以上のチャンバを備えるようにしてもよい。

【0069】また、上述した実施形態では、搬入・搬出機構が、第1の基板受け渡し位置に配置されたマガジンから未処理基板を取り出して各チャンバに搬送するとともに、各チャンバで洗浄処理された処理基板を第2の基板受け渡し位置に配置されたマガジンに収納するように構成されているが、処理基板を、第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻すこともできるように構成してもよい。このようにすると、基板が、マガジンに収納する際に発生する塵埃を問題にしないものである場合には、処理基板を第1の基板受け渡し位置のマガジン内に戻すようにすることにより、空マガジンが生じなくなり、空マガジンを処理する必要がなくなるため、生産性が向上する。

【0070】また、上述した実施形態では、複数の製造

ラインから供給される基板を一括処理するべく、第1の基板受け渡し位置にマガジンを介して基板を供給するようにしているが、単一の製造ラインから大量の基板が供給される場合には、第1及び第2の基板受け渡し位置に、基板ローダ及び基板アンローダの代わりに基板搬送コンベヤを配置し、プラズマ洗浄装置を前後の工程の基板処理装置とインライン化するようにしてもよい。このようにすると、人手を介さずに基板を連続して処理することができる。

【0071】また、各チャンバに対応してそれぞれ基板受け渡し位置を設定し、搬入・搬出機構を、各基板受け渡し位置に供給された未処理基板をそれぞれ対応するチャンバに搬送するとともに、各チャンバで洗浄処理された処理基板をそれぞれ対応する基板受け渡し位置に搬送するように構成してもよく、このようにすると、処理条件が異なる複数種類の基板を同時処理する場合に、複数種類の基板が混ざり合う恐れが無くなる。

【0072】なお、上述した以外にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施すことができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明のプラズマ洗浄装置によれば、複数個のチャンバで基板を並行して処理することにより、基板の処理能率を大幅に向上することができる。

【0074】また、請求項2に記載のプラズマ洗浄装置は、複数個のチャンバのうちの所望のチャンバについてのみ基板の洗浄処理を行うことができるように構成されたことにより、一部のチャンバにトラブルが生じてても、他のチャンバは基板の処理を続けることができるため、基板処理能率の大幅な低下を防ぐことができる。

【0075】また、請求項3に記載のプラズマ洗浄装置は、各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができるように構成されたことにより、複数種類の基板を処理する場合に、それぞれに専用のチャンバを設定することができ、各基板の特性に応じた適切な処理を行うことができる。

【0076】また、請求項4に記載のプラズマ洗浄装置は、洗浄手段が、各チャンバに設けられた高周波電極と、各高周波電極に高周波電圧を印加する高周波電源と、この高周波電源と各高周波電極との間に設けられた高周波切替器と、各チャンバ内を真空にする真空吸引装置と、各チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するガス供給装置とを含むものであることにより、高周波電源が一台で済むため、コスト及びスペースの削減を図ることができる。

【0077】また、請求項5に記載のプラズマ洗浄装置は、高周波切替器が真空リレーを用いたものであることにより、小型であるため、スペースの削減を図ることができる。

【0078】また、請求項6に記載のプラズマ洗浄装置

は、各チャンバが着脱可能であるとともに、高周波切替器と各高周波電極とが両端にコネクタを取り付けた同軸ケーブルを介して接続されたことにより、チャンバの着脱が容易であるため、メンテナンスやトラブル処理を作業性良く行うことができる。

【0079】また、請求項7に記載のプラズマ洗浄装置は、第1の基板受け渡し位置に供給される未処理基板を各チャンバに搬送するとともに、各チャンバで洗浄処理された処理基板を第2の基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことにより、前後の工程の基板処理装置とインライン化することができ、人手を介さずに基板を連続して処理することができる。

【0080】また、請求項8に記載のプラズマ洗浄装置は、搬入・搬出機構が、第1の基板受け渡し位置に配置されたマガジンの複数個の基板収納部から未処理基板を取り出して前記各チャンバに搬送することができるように構成されたことにより、複数の製造ラインから供給される基板を一括処理（バッチ処理）する製造形態をとることもできる。

【0081】また、請求項9に記載のプラズマ洗浄装置は、搬入・搬出機構が、各チャンバで洗浄処理された処理基板を、第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻すこともできるように構成されたことにより、処理基板を第1の基板受け渡し位置のマガジンに戻す場合には空マガジンが生じなくなるので、その処理が不要となり、生産性が向上する。

【0082】また、請求項10に記載のプラズマ洗浄装置は、各チャンバ毎に基板の処理条件の設定を行うことができ、各チャンバに対応してそれぞれ基板受け渡し位置が設定され、各基板受け渡し位置に供給された未処理基板をそれぞれ対応するチャンバに搬送するとともに、各チャンバで洗浄処理された処理基板をそれぞれ対応する基板受け渡し位置に搬送する搬入・搬出機構を備えたことにより、処理条件が異なる複数種類の基板を同時処理する場合に、複数種類の基板が混ざり合う恐れが無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態のプラズマ洗浄装置の全体構造（上半部）を示した斜視図。

【図2】 実施形態のプラズマ洗浄装置の全体構造（下半部）を示した斜視図。

【図3】 実施形態のプラズマ洗浄装置のチャンバの断面図。

【図4】 実施形態のプラズマ洗浄装置の動作説明図。

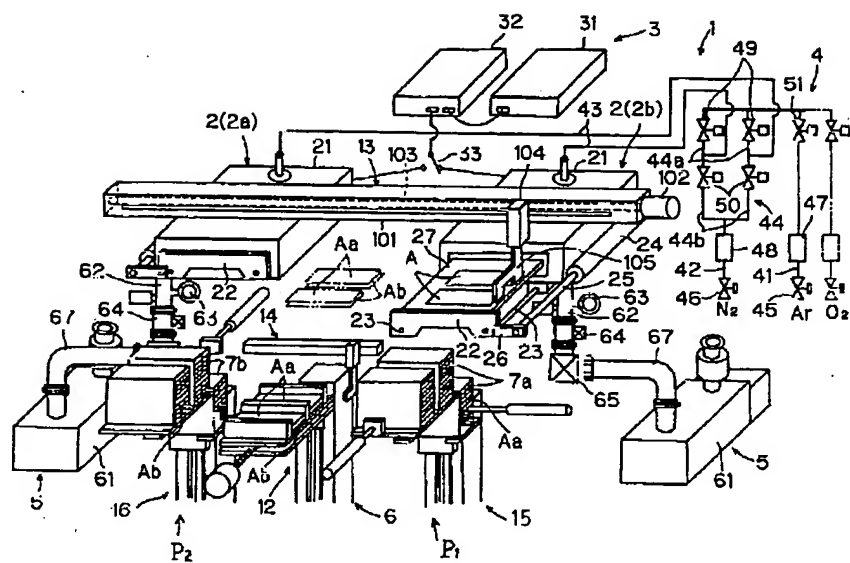
【符号の説明】

- 2 チャンバ
- 4 ガス供給装置
- 5 真空吸引装置
- 6 搬入・搬出機構
- 7a 供給側マガジン

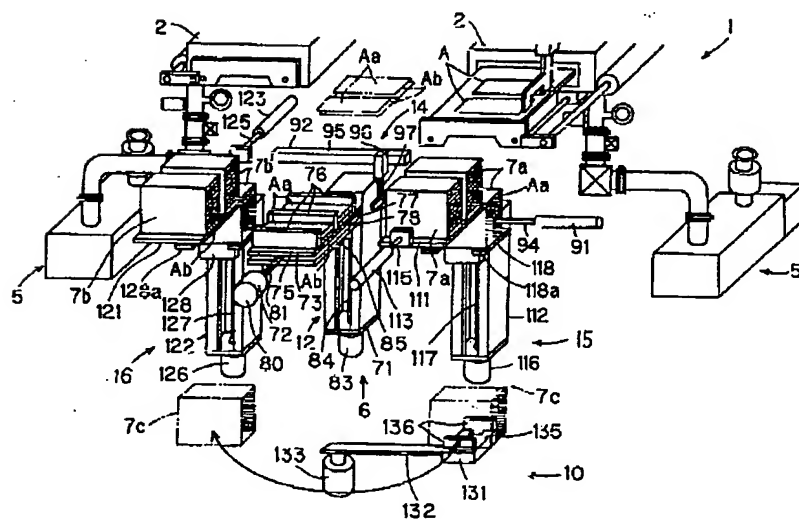
7b 排出側マガジン
28 第1高周波電極
29 第2高周波電極
31 高周波電源
33 高周波切替器

Aa 未処理基板
Ab 処理基板
P₁ 第1の基板受け渡し位置
P₂ 第2の基板受け渡し位置

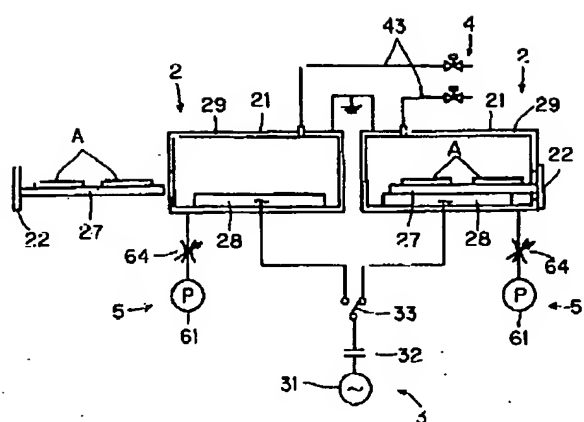
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

